

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-174853

(43)Date of publication of application : 21.06.2002

(51)Int.Cl.

G03B 21/10  
 G02B 17/00  
 G02F 1/13  
 G02F 1/1335  
 G03B 21/00  
 G03B 21/28

(21)Application number : 2000-376568

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.12.2000

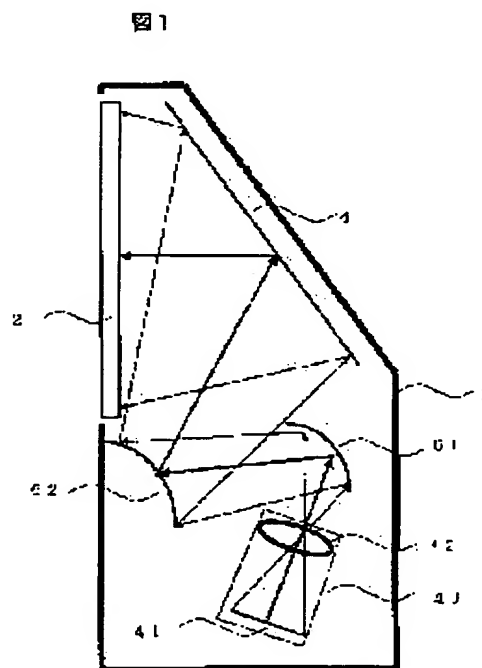
(72)Inventor : HIRATA KOJI  
 TANITSU MASAHIKO

## (54) REAR PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rear projection type display device whose height can be made small while making depth small.

SOLUTION: A concave mirror having condensing action and a convex mirror having diffusing action, which are paired, are arranged on an optical path from a display optical unit to a rear projection mirror in such order as the concave mirror and the convex mirror from the display optical unit side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
 of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-174853

(P2002-174853A)

(43) 公開日 平成14年6月21日 (2002.6.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 B 21/10		G 0 3 B 21/10	2 H 0 8 7
G 0 2 B 17/00		G 0 2 B 17/00	Z 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
1/1335		1/1335	
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-376568 (P2000-376568)

(22) 出願日 平成12年12月6日 (2000.12.6)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 平田 浩二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(72) 発明者 谷津 雅彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

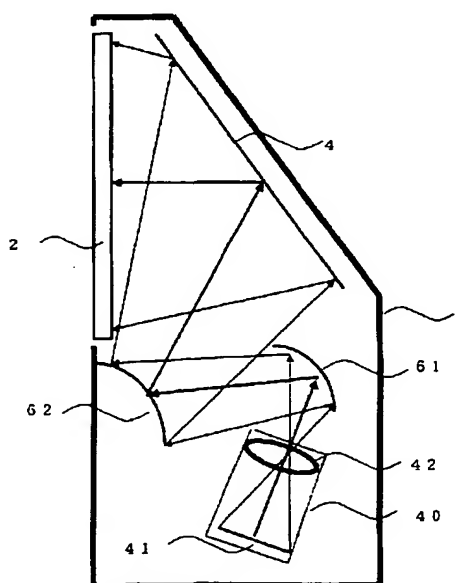
## (54) 【発明の名称】 背面投射型ディスプレイ装置

## (57) 【要約】

【課題】 上述したようにスクリーンまでの投射距離を短くして、背面投射型ディスプレイ装置の奥行きを薄くする方法として、前記したワイドコンバータを付加する方法があるが、この方法では表示光学ユニットからスクリーンへの光路上にワイドコンバータを追加する空間スペースが必要となり、高さ方向と奥行き方向の両方向の長さを短くすることができない。

【構成手段】 一対の集光作用を有する凹面鏡と拡散作用を有する凸面鏡を、表示光学ユニットから背面反射ミラーへの光路上に、表示光学ユニット側から凹面鏡、凸面鏡の順で配置する。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光源からの照明光を表示パネルで変調し、表示パネルにより変調された光束を投射レンズで投射する表示光学ユニットを備え、表示光学ユニットからの投射光を背面反射ミラーで折り返してスクリーン上に背面から拡大投射する背面投射型ディスプレイ装置において、前記表示光学ユニットから前記スクリーンへの投射光の光路上で、前記表示光学ユニットと前記背面反射ミラーとの間に、集光作用を有する凹面鏡と発散作用を有する凸面鏡を、前記表示光学ユニット側に前記凹面鏡、前記背面反射ミラー側に前記凸面鏡の順で備えたことを特徴とする背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項2】前記凹面鏡は前記背面投射ミラーの略下側に配置され、前記凸面鏡は前記凹面鏡に略対向して前記スクリーン側に配置され、前記表示光学ユニットからの投射光は、前記凹面鏡に対し左斜め下方向から入射することを特徴とする請求項1に記載の背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項3】前記凹面鏡は前記スクリーンと前記背面反射ミラーの略中央位置の前記背面投射型ディスプレイ装置の略底部に配置され、前記凸面鏡は前記凹面鏡の略左斜め上の前記スクリーン側に配置され、前記表示光学ユニットは前記凹面鏡の略右斜め上に配置され、前記光学ユニットからの投射光は、前記凹面鏡に対し右斜め上方向から入射することを特徴とする請求項1に記載の背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項4】前記表示パネルを、前記投射レンズの光軸に垂直な面内で光軸からずらしたことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項5】前記表示パネルの光軸からずらす方向は、前記ずらした表示パネルからの光束の前記背面反射ミラーでの入射光束位置が、ずらす前の前記表示パネルからの光束の前記背面反射ミラーでの入射光束位置に対して、下がる方向であることを特徴とする請求項4に記載の背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項6】前記凹面鏡は、基材はガラスであり、前記ガラス基材の表面曲面形状は凹面状の球面を有しており、前記凹面状の球面に反射効率の良い誘電体多層膜を備えていることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の背面投射型ディスプレイ装置。

【請求項7】前記凸面鏡は、基材は成形が容易なプラスチックであり、前記プラスチック基材の表面曲面形状は歪曲収差を補正するために自由曲面を有しており、前記自由曲面に光を反射する目的で金属多層膜を備えていることを特徴とする請求項1乃至6の何れかに記載の背面投射型ディスプレイ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源からの照明光

を表示パネルで変調し、表示パネルにより変調された光束を投射レンズで投射する表示光学ユニットを備え、表示光学ユニットからの投射光を背面反射ミラーで折り返してスクリーン上に拡大投射する背面投射型ディスプレイ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、DVD（デジタルビデオディスク）の普及やBSデジタル放送の開始に伴い、大画面でスリムなディスプレイ装置が市場で要求されている。

【0003】PDP（プラズマディスプレイパネル）を利用したディスプレイ装置は、約10cm程度の奥行でスリムではあるが、非常に高価である。小型の液晶表示パネルやDMD（Digital Micro-mirror Device）素子を利用した背面投射型ディスプレイ装置が手が届く価格帯で市販されているが、50インチ（16：9画面）サイズの場合、奥行は薄いものでPDPより3倍以上の約35cm前後となっている。

【0004】図6は、従来の背面投射型ディスプレイ装置を示す概略構成図である。図6において、1は筐体、2はスクリーン、40は表示光学ユニットである。41は表示パネル、42は投射手段である投射レンズとともに表示光学ユニット40を構成する。3は表示光学ユニット40からの投射光を折り返してスクリーン2上の背面に投射する背面反射ミラーである。

【0005】光源からの照明光（図示せず）を液晶やDMD素子等の表示パネル41で変調し、表示パネル41により変調された光束を投射レンズ42で投射し、この投射光を背面反射ミラー3で折り返して、スクリーン上に背面から拡大投射する。このように、表示パネル41上に形成される映像光（図示せず）をスクリーン2上に拡大しながら、投射レンズ42からの投射光を背面反射ミラー3で折り返すことにより背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くしている。

【0006】投射レンズ42からの投射光を背面反射ミラー3で折り返すことにより背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くしているのであるから、表示光学ユニット40からスクリーンまでの投射距離を一定として、例えば、スクリーン2側の下側に第1の反射ミラーと背面反射ミラー3の下側に第2の反射ミラーを対向して配置（図示せず）し、表示光学ユニット40からの投射光を第1の反射ミラーで折り返し、さらにこの反射光を第2の反射ミラーで背面反射ミラー3の方向に折り返し、背面反射ミラー3で反射してスクリーン2に投射すれば、投射距離一定であれば、奥行を更に薄くできることは明らかである。

【0007】図7は、図6の背面投射型ディスプレイ装置と等価な投射光路配置を示す図で、図6で表示光学ユニット40からスクリーン2への等価な投射光路を抜き出したものである。

【0008】図7において、 $\alpha$ は表示光学ユニット40の投射レンズ42からスクリーン2への投射光の拡がり角度の $1/2$ である半画角、Dは投射レンズ42からスクリーン2までの投射距離である。Oは投射レンズ42の光心である。hは表示パネルの光軸方向に垂直な長さ、Hはスクリーン2の光軸方向に垂直な長さである。図6と共通の部分には同一符号を付して、説明を省略する。

【0009】図7において、表示パネル41の光軸上の1点から投射レンズ42に入射した光線La、Lbは投射レンズ42で屈折され、スクリーン2上の光軸上の1点に結像する。表示パネル41の両端からの光線Lc、Ldは投射レンズ42の光心を通してスクリーン2上に結像する。倍率は $H/h$ で定義されている。

【0010】スクリーン2が、50インチ（対角距離：1270mm）のディスプレイに使用される場合、投射距離 $D=674\text{mm}$ とすると投射レンズ42からスクリーン2への投射光のスクリーン対角方向の半画角は略 $43^\circ$ となる。尚、この場合の背面投射型ディスプレイ装置の奥行は、表示光学ユニットとスクリーンとの間に配置された背面反射ミラーで表示光学ユニットからの投射光を折り返して略 $450\text{mm}$ としている。

【0011】奥行を薄くするには、投射距離を短くすればよいことは、図6、図7から明らかである。投射距離を短くすることは、投射レンズの焦点距離を小さくし、図7の半画角 $\alpha$ を大きくすることである。

【0012】図8は、図7で投射レンズ42の焦点距離を小さくした場合の投射光路配置図である。図7の場合をダッシュ（'）を付した番号と点線で示す。図8では図7と倍率を同一とするため、表示パネル41の位置を投射レンズ側に近づけている。

【0013】図8において、表示パネル41の光軸上の1点から投射レンズ42に入射した光線La、Lbは、図7のスクリーン2'上の位置から投射レンズ42側よりのスクリーン2上の光軸上の1点に収束する。表示パネル41の両端からの光線Lc、Ldは投射レンズ42の光心を通してスクリーン2上に結像する。即ち、焦点距離が長い場合（図7に対応）は表示パネル41'の像がスクリーン2'上に結像するが、焦点距離が小さい場合には表示パネル41の像がスクリーン2上に結像する。

【0014】図8から明らかなように図7の場合に比べ、焦点距離を小さくすることにより投射距離Dは短くなり、半画角 $\alpha$ は大きくなっていることが理解できる。

【0015】焦点距離を小さくする方法について、図9を用いて説明する。図9において、43はレンズ、44はレンズ43の焦点位置である。51は凸レンズ、52は凹レンズである。

【0016】図9の（A）は焦点距離の定義を示すもので、光軸上の焦点位置44を通過して、レンズ43に入

射する光線はレンズ43から光軸に平行に出射する。焦点位置44とレンズ43の距離が焦点距離である。「光の進路の可逆性の原理」から逆に凸レンズ43の左側から入射する、光軸に平行な平行光線は凸レンズ43で屈折（曲げ）を受け、焦点位置44で光軸と交叉する光線として出射するともいえる。

【0017】図9の（B）は図9の（A）に凸レンズ51と凹レンズ52を追加したものである。焦点45は凸レンズ51と凹レンズ52に共通の焦点である。

【0018】図9の（B）において、光軸上の焦点位置44を通過して、レンズ43に入射する光線はレンズ43から光軸に平行に出射する。この平行光線は凸レンズ51に入射すると、凸レンズ51の焦点位置45に向かって出射するが、焦点位置45を共有する凹レンズ52に入射すると、光軸に平行な光線となって凹レンズ52から出射する。この平行光線を右側に延ばし、焦点位置44を通過してレンズ43に入射する光線との交点をPとすると、レンズ43、凸レンズ51、凹レンズ52を一つのレンズと見なした場合の合成焦点距離は、P点と焦点位置44を結ぶ長さを光軸上に投影した長さとなる。即ち、焦点位置44を通過した光線は、交点Pを通る光軸に垂直な面に配置した合成レンズに入射すると光軸に平行な光線として合成レンズから出射することになる。

【0019】以上述べたように、焦点を共有する凸レンズと凹レンズを追加することにより、等価的に焦点距離を短くすることができる。

【0020】図10は、上記した対をなす凸レンズ51と凹レンズ52（後述するように対をなす凸レンズ51と凹レンズ52をワイドコンバータと称する）を図7に追加した場合の光路配置図を示す。図10では、光路配置は上下対称なので、煩雑さを避けるため片側の光路配置について示している。

【0021】図10において、表示パネル41の光軸上の1点からの光線Laは投射レンズ42で屈折され、凸レンズ51でさらに光軸側に屈折されて集光されるが、凹レンズ52で拡散を受けて、図7の場合のスクリーン位置2'より投射レンズ42側に近いスクリーン2上の光軸に結像する。表示パネル41からの光線Lcは同様に、凸レンズ51で集光、凹レンズ52で拡散されて、スクリーン2上に結像する。凸レンズ42に対をなす凸レンズ51と凹レンズ52を追加することにより、図9の（B）で述べたように合成焦点距離が小さくなり、光の広がりが大きくなって半画角 $\alpha$ が図7の半画角 $\alpha'$ より大きくなっている。

【0022】尚、図10で凸レンズ51をなくせば、光束が拡がると思えるが、図11のように結像位置が、スクリーン2''の位置となり、投射距離が大きくなり、背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くしたい目的に合致しない。なお、図10で2'は図7の場合のスクリー

ン位置、2は図10の場合のスクリーン位置である。

【0023】上記した焦点距離を小さくする作用を有する一対の凸レンズ51と凹レンズ52を一般にワイドコンバータと称しているが、従来の背面投射型ディスプレイ装置に、上記したワイドコンバータを奥行を薄くする目的で付加した場合、表示光学ユニットとスクリーンとの間にワイドコンバータを追加する空間スペースが必要となる。また、半画角が大きくなるため、ワイドコンバータの出射側レンズである凹レンズのレンズ径が大きくなり、製作が難しく、レンズのコストが上昇することにもなる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】上述したようにスクリーンまでの投射距離を短くして、背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くする方法として、前記したワイドコンバータを付加する方法があるが、表示光学ユニットからスクリーンへの光路上にワイドコンバータを追加する空間スペースが必要となる。

【0025】図6で、表示光学ユニット40と背面反射ミラー3との間に、斜め方向にワイドコンバータを追加すると、高さ方向の空間スペースが必要となり、背面反射型ディスプレイ装置の高さが高くなる。またワイドコンバータを奥行方向に配置する場合は、表示光学ユニット40からワイドコンバータへ入射するための反射ミラーとワイドコンバータから背面反射ミラーへ出射するための反射ミラーが必要となり、奥行を薄くできなくなる恐れがあるとともに、反射ミラーが必要となるのでコストアップも伴う。

【0026】さらに、ワイドコンバータ追加で、半画角が大きくなるので、ワイドコンバータの出射側レンズである凹レンズのレンズ径が大きくなり、製作が難しく、レンズのコストが上昇する恐れもある。

【0027】本発明の目的は、上記した課題を解決し、薄型の背面投射型ディスプレイ装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、光源からの照明光を表示パネルで変調し、表示パネルにより変調された光束を投射レンズで投射する表示光学ユニットを備え、表示光学ユニットからの投射光を背面反射ミラーで折り返してスクリーン上に背面から拡大投射する背面投射型ディスプレイ装置において、前記表示光学ユニットから前記スクリーンへの投射光の光路上で、前記表示光学ユニットと前記背面反射ミラーとの間に、集光作用を有する凹面鏡と発散作用を有する凸面鏡を、前記表示光学ユニット側に前記凹面鏡、前記背面反射ミラー側に前記凸面鏡の順で備えた構成とした。

【0029】上記のように、前記集光作用を有する凹面鏡と前記発散作用を有する凸面鏡を対にして、配置することにより、前記表示光学ユニットから前記スクリーン

までの投射距離を短く、即ち前記表示光学ユニットから前記スクリーンをのぞむ半画角を大きくして背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くすることができる。

【0030】さらに、背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くしながら、高さ方向を低くするために、前記表示パネルを、前記投射レンズの光軸に対して垂直な面内で光軸からずらすこととした。

【0031】前記表示パネルの光軸からずらす方向は、前記ずらした表示パネルからの光束の前記背面反射ミラーでの入射光束位置が、ずらす前の前記表示パネルからの光束の前記背面反射ミラーでの入射光束位置に対して、下がる方向とする。

【0032】このように、前記表示パネルをずらすと、前記背面反射ミラーでの入射光束位置が下がるので、表示光学ユニットと一対の凹面鏡と凸面鏡を、相互の配置関係を保持しながら上方向に移動し、背面反射ミラーでの入射光束位置を、前記表示パネルをずらす前の位置にすることにより高さ方向を低くすることができる。

【0033】前記凹面鏡としては、基材をガラスとし、前記ガラス基材の表面曲面形状は凹面状の球面を有しており、前記凹面状の球面に反射効率の良い誘電体多層膜を備えることとした。また、前記凸面鏡としては、基材を成形が容易なプラスチックとし、前記プラスチック基材の表面曲面形状は歪曲特性の良好な自由曲面を有しており、前記自由曲面に光を反射する目的で金属多層膜を備えていることを特徴とする。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、各図において共通な部分については、同一符号を付して、説明を省略する。

【0035】図1は本発明の第1の実施の形態の一例を示す構成図である。図1において、4は背面反射ミラー、61は集光作用を有する凹面鏡で背面反射ミラー4の略下側に配置されている。62は発散作用を有する凸面鏡で凹面鏡61に略対向して配置されている。凹面鏡61、凸面鏡62は対をなし、図10のワイドコンバータの凸レンズ51、凹レンズ52にそれぞれ対応するものである。

【0036】従来の技術で述べたように、図10のワイドコンバータの光束が一番広がる凹レンズ52は、レンズ径が一番大きくなるが、一般にレンズ径が略90mmを越えると製作精度の点から製作が難しくなり、高価となる。しかし、凸、凹面鏡の場合は、2つの界面を有するレンズと異なり、一つの反射鏡面の精度で済み、また光線が基材の内部を通過しないのでそれ程基材を選ばない利点があり、レンズの場合よりは安いコストで製造が可能である。

【0037】本実施の形態では、発散作用を有する凸面鏡62として、基材には成形が容易なプラスチックを使用し、歪曲収差を補正するために曲面形状を自由曲面と

している。基材としてプラスチックを使用することにより、金型での製造が可能となり、ローコスト化が可能となる。また、反射鏡面に反射のための金属多層膜（例えばアルミニウム）を設けている。

【0038】凸面鏡62と対をなす凹面鏡61は、光束の径が凸面鏡62より小さいので、基材としてガラスを使用し、曲面形状としては凹面の球面形状としている。2界面を有する凸レンズと異なり、一つの反射鏡面を有するので、凸レンズより安いコストでの製作が可能である。反射鏡面には金属多層膜より反射効率（略97%）の

高い誘電体多層膜を設けている。

【0039】図1において、表示光学ユニット40から略右斜め上側方向に投射された投射光は、集光作用を有する凹面鏡61で反射されて凸面鏡62に入射される。入射された光は、発散作用を有する凸面鏡62にてさらに拡大され、背面反射ミラー4に向かって反射され、背面反射ミラー4にて折り返されてスクリーン2上に投射される。

【0040】前記ワイドコンバータを使用して奥行を薄くするには、ワイドコンバータを配置する空間が必要となることを既に述べたが、ワイドコンバータに対応する一対の凹面鏡、凸面鏡を配置するにも空間が必要である。しかし、レンズの場合は、入射光と出射光は光路空間を共有できないが、反射鏡の場合は、入射光と出射光は光路空間を共有できる、という性質を有するので、図1のように、ワイドコンバータの替わりに、一対の凹面鏡61と凸面鏡62を使用することにより、必要な光路空間を小さくすることができる。このことにより、背面投射型ディスプレイ装置の高さを低くすることができる。

【0041】レンズの場合の入射光と出射光は光路空間を共有できないことについて更に補足すると、反射ミラーを平面ミラーとして、側にレンズを配置した場合では、反射ミラーの反射した光束の一部がレンズを再び通過する等の不都合が生じることになる。

【0042】図2は、本発明による実施の形態である背面投射型ディスプレイ装置における表示光学ユニットからスクリーンへの等価な投射光路配置の概略を示す説明図である。比較のために従来の投射光路配置を点線で示している。

【0043】図2において、L1は表示光学ユニット40からの投射光の従来の出射位置、L2は本発明による実施形態の投射光の出射位置を示す。L1'とL2'は背面反射ミラー3（従来）と背面反射ミラー4（本発明による実施の形態）によるL1とL2の虚像を示す。説明を簡略化するため、背面反射ミラー3、4は、スクリーン2に対して45度の傾斜をもち、表示光学ユニット40からの光軸上の投射光は背面反射ミラー3、4に対して、45度の入射角とする。

【0044】図2から明らかなように、凹面鏡61と凸

面鏡62による集光作用の増大（焦点距離の短縮）により、半画角 $\alpha$ が大きくなり、L1'（従来の表示光学ユニット40の出射位置の虚像位置）がL2'（本発明による実施形態での表示光学ユニット40の出射位置の虚像位置）とスクリーン2に近くなり、投射距離が短くなっていることが図から読み取れる。また、背面反射ミラー4もスクリーン2に近くなり、ディスプレイ装置の奥行を薄くすることができることが明らかである。

【0045】従来の技術における図6で述べたように、表示光学ユニット40からスクリーンまでの投射距離を一定とした場合、スクリーン2側の下側に第1の反射ミラーと背面反射ミラー3の下側に第2の反射ミラーを対向して配置（図示せず）し、表示光学ユニット40からの投射光を第1の反射ミラーで折り返し、さらにこの反射光を第2の反射ミラーで背面反射ミラー3の方向に折り返し、背面反射ミラー3で反射してスクリーン2に投射すれば、奥行を更に薄くできる事を指摘した。

【0046】図1の凹面鏡61と凸面鏡62は、ワイドコンバータの機能を有するとともに、凸面鏡62は上記した第1の反射ミラーの、凹面鏡61は上記した第2の反射ミラーの機能も合わせ持ち、奥行の薄型化に寄与している。

【0047】また、後述するように、表示パネル41を投射レンズ42の光軸に対して垂直方向の面内で光軸よりずらすことにより、投射レンズ42からの投射光束を背面反射ミラーの下側へずらすことが可能となる。このことを利用して、背面反射ミラーの傾斜を立て奥行を薄くすることができる。図6で第1、第2の反射ミラーを追加した場合に、これを適用して、表示パネル41を上記のように投射レンズ42の光軸からずらせば、第1、第2の反射ミラーを背面反射ミラー3と同様立てることができ、折り返し回数の増加に伴う奥行の薄型化とともに、背面反射ミラー、第1、第2の反射ミラーの傾斜を立てることにより更なる薄型化ができる。そこで、この場合に、第1、第2の反射ミラーを凸面鏡と凹面鏡に置替えた場合には、凸面鏡と凹面鏡の立った領域（背面投射型ディスプレイ装置の高さ方向に略平行な領域）を使用して奥行の薄型化に寄与することができることになる。詳細は後述する。

【0048】次に、奥行を薄くしながら高さ方向を低くすることについて述べる。図3は、その原理を説明する図である。

【0049】図3は、図7で表示パネル41を投射レンズ42の光軸に対し垂直な面内で下側方向にずらした場合の光線配置図である。

【0050】図3において、投射レンズ42の光軸上にある表示パネル41の上側端点よりの光線Leはスクリーン2の光軸上の点に結像する。表示パネル41の下側端点よりの光線Lgは、投射レンズ42の光心Oを通過して、光軸に対し表示パネル41のずれ方向とは逆方向

側のスクリーン2上に結像する。図7では、表示パネル41のスクリーン2上の像は、光軸に対して上下対称であるが、図3では、光軸に対し表示パネル41のずれ方向とは逆方向側のスクリーン2上のみ表示パネル41の像がある。即ち、光軸に対して垂直な面内で、表示パネル41をずらした場合、ずらした方向とは逆側に表示パネル41からの光束がずれることになる。従って、表示パネル41のずらした側には、光束が通過しないので、この空間を折り曲げに利用する。

【0051】この原理を応用した第2の実施の形態である背面投射型ディスプレイ装置を図4に示す。図4は図1で表示パネル41を投射レンズ42の光軸に対し垂直な面内で左側にずらしたものである。左側にずらしたことにより、表示光学ユニット40からの出射光束は、図1の場合に比べ、凹面鏡61の右下側位置にずれて入射し、凹面鏡61からの反射光束は凸面鏡62の左下側にずれて入射する。凸面鏡62からの反射光束は背面反射ミラー4の右下側にずれて入射することになる。

【0052】このように表示光学ユニット40からの投射光束が全体として下側へずれるので、図1の背面反射ミラーの位置を基準に考えると、表示光学ユニット40、凹面鏡61、凸面鏡62の位置を上側にずらすことができる。即ち、ディスプレイ装置の奥行を薄くしながら、高さも低くすることができる。

【0053】また、凹面鏡61、凸面鏡62の位置を図1と略等しい位置とする場合、投射光束は上記の通り、凹面鏡61と凸面鏡62での光束反射位置が下側へずれて、図4のように凹、凸形状の立った領域（背面投射型ディスプレイ装置の高さ方向に略平行な領域）を使用するので、背面反射ミラー4への反射光束位置は下側にずれる。このため、背面反射ミラー4の位置を図1の背面反射ミラー4の位置より下へ下げる必要がある。また、表示パネル41の中心からの投射光線の背面反射ミラー4への入射位置は、図4で点線で示される光軸上の光線の背面反射ミラー4への入射位置より下側にあり、この入射光線をスクリーン2の略中央に反射するには、上記したように図1の背面反射ミラー4の位置より下側へ下げるとともに、さらに、背面反射ミラー4の傾斜を高さ方向に立て、略左斜め上方向に反射する必要がある。背面反射ミラー4を図1の場合より、立てることができるので、背面反射ミラー4の右下端部の奥行方向の位置が筐体1の背面より離れ、スクリーン2側に近づく。この場合は、図1の場合に比べ、背面投射型ディスプレイ装置の高さ方向を低くすることはできないが、奥行をより薄くすることができる。

【0054】ディスプレイ装置の奥行を薄くしながら、高さもより低くすることができる第3の実施の形態である背面投射型ディスプレイ装置を図5に示す。

【0055】図5において、背面反射ミラーの略下側に配置されている表示光学ユニット40から略左斜め下側

に投射光を投射し、反射面を上側にして背面投射型ディスプレイ装置の筐体1の略底部で、表示光学ユニット40の略左斜め下に配置された凹面鏡61で略左斜め上方向に反射する。凹面鏡61で反射された反射光は、スクリーン2の略下側で凹面鏡61の略左斜め上に配置された凸面鏡62で背面反射ミラー4に向かって反射され、更に背面反射ミラー4で反射されてスクリーン2上に投射される。

【0056】図5では、反射面を上側にして背面投射型ディスプレイ装置の筐体1の略底部に配置された凹面鏡61で、右斜め上の表示光学ユニット40からの投射光を、略左斜め上に配置された凸面鏡62に向かって反射する構成としたことにより、図1、図4の表示光学ユニット40、凹面鏡61、凸面鏡62で占める高さ方向の空間より、図5の表示光学ユニット40、凹面鏡61、凸面鏡62で占める高さ方向の空間を小さくでき、より高さ方向を低くすることができる。

【0057】また、凹面鏡61からの反射光束が凸面鏡62に右斜め下方向から入射するので、凸面鏡62の凸形状を図4の場合より、より立った領域で反射させることが可能となり、凸面鏡を図5のように凸面形状の立った部分を残して反対側を切り落として薄くし、奥行方向でスクリーン側により近づけて配置できる利点がある。

【0058】尚、図5では、表示パネル41は、投射レンズ42の光軸方向に対して、右側にずらして配置した場合を示している。

【0059】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、一対の集光作用を有する凹面鏡と発散作用を有する凸面鏡を、表示光学ユニットから背面反射ミラーへの光路上に配置することにより、背面投射型ディスプレイ装置の奥行を薄くすることができる。さらに、表示パネルを投射レンズの光軸に対して垂直な面内で光軸からずらすことにより、奥行を薄くしながら高さも低くすることができる背面投射型ディスプレイ装置を実現できる。

【0060】また奥行を薄くするために、2つの界面を有するレンズからなるワイドコンバータのかわりに、1つの界面を有する凹面鏡、凸面鏡を使用することにより、ローコスト化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示す構成図である。

【図2】本発明の実施形態である背面投射型ディスプレイ装置における表示光学ユニットからスクリーンへの等価な投射光路配置の概略を示す説明図である。

【図3】奥行を薄くしながら高さ方向を低くする原理を示す説明図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態である背面投射型ディスプレイ装置を示す構成図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態である背面投射型デ



ディスプレイ装置を示す構成図である。

【図6】従来の背面投射型ディスプレイ装置の概略を示す構成図である。

【図7】図6の背面投射型ディスプレイ装置と等価な投射光路配置を示す説明図である。

【図8】従来の背面投射型ディスプレイ装置で投射レンズの焦点距離を小さくした場合の表示光学ユニットからスクリーンへの等価な投射光路配置を示す説明図である。

【図9】焦点距離を小さくする方法を示す説明図である。

【図10】投射距離の短縮化を示す説明図である。

【図11】投射レンズに凹レンズのみを追加した場合の不具合を示す説明図である。

【符号の説明】

- 1…筐体  
2…スクリーン  
3…背面反射ミラー

\* 4…背面反射ミラー

40…表示光学ユニット

41…表示パネル

42…投射レンズ

$\alpha$ …半画角

D…投射距離

O…光心

h…表示パネルの長さ

H…表示パネルのスクリーン上での像の長さ

10 43…レンズ

44…焦点位置

45…焦点位置

50…ワイドコンバータ

51…凸レンズ

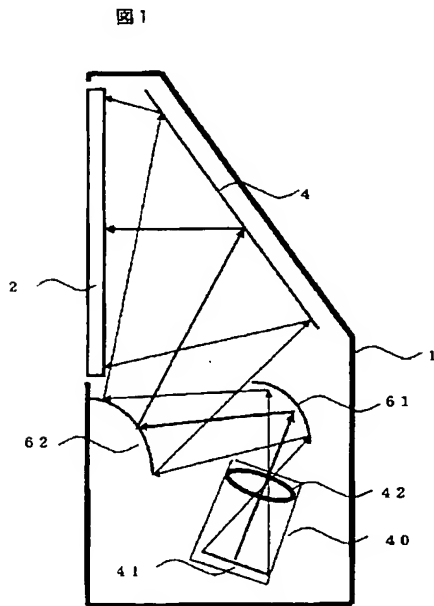
52…凹レンズ

61…凹面鏡

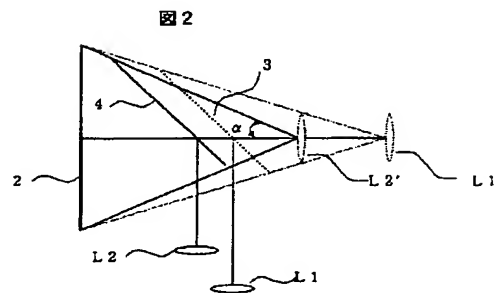
62…凸面鏡

\*

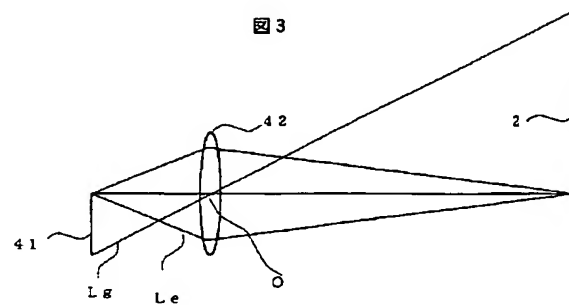
【図1】



【図2】

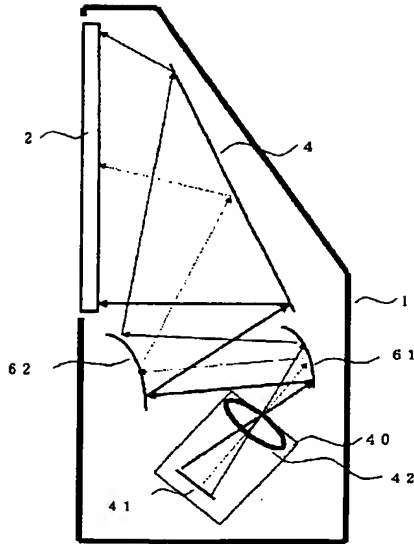


【図3】



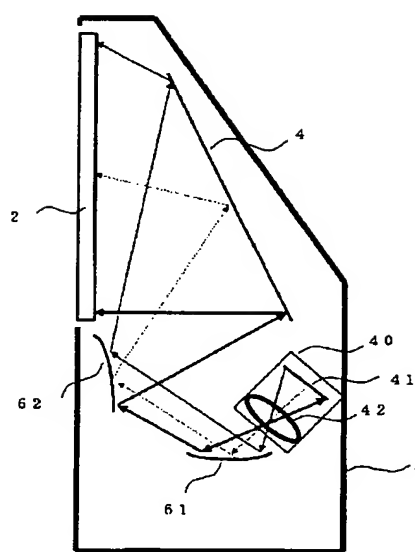
【図4】

図4



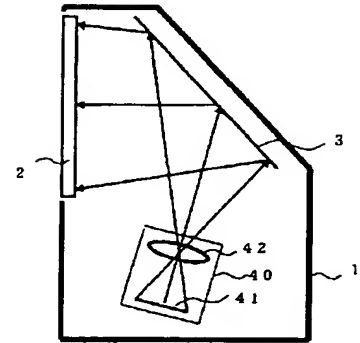
【図5】

図5



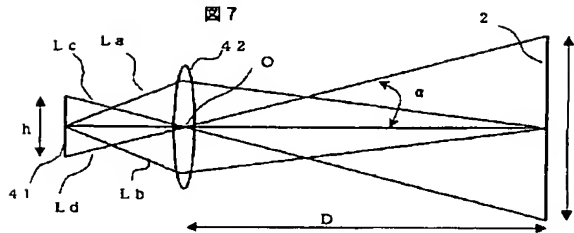
【図6】

図6



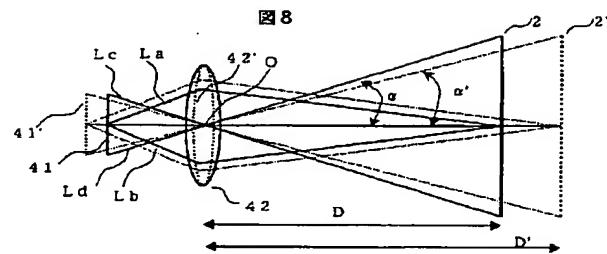
【図7】

図7



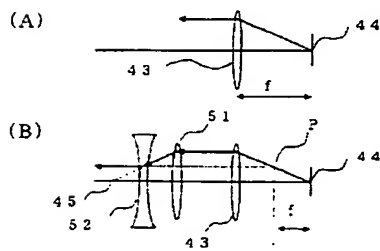
【図8】

図8



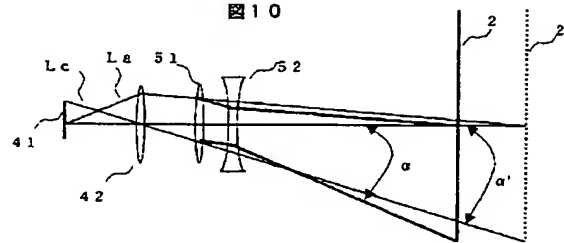
【図9】

図9

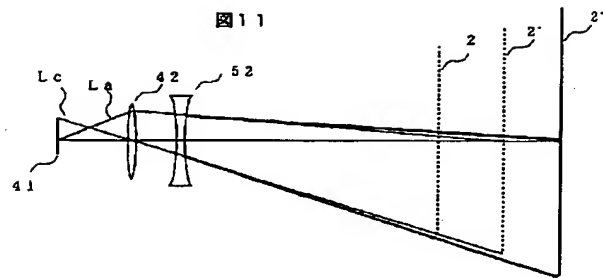


【図10】

図10



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 B 21/28

識別記号

F I  
G 0 3 B 21/28

ターマコード (参考)

F ターム (参考) 2H087 KA07 TA04 TA06 UA01  
2H088 EA12 MA02 MA06  
2H091 FA14Z FA26X FA41Z LA17  
LA18 MA07